



TITLE:

銀行・企業間の貸借データに基づく銀行業界の動向と破綻プロセスの解析(経済物理学とその周辺,統計数理研究所研究会共同研究集会,経済物理学2009-ミクロとマクロの架け橋-,京都大学基礎物理学研究所2009年度前期研究会,研究会報告)

AUTHOR(S):

小林, 祐貴; 飯野, 隆史; 家富, 洋

---

CITATION:

小林, 祐貴 ...[et al]. 銀行・企業間の貸借データに基づく銀行業界の動向と破綻プロセスの解析(経済物理学とその周辺,統計数理研究所研究会共同研究集会,経済物理学2009-ミクロとマクロの架け橋-,京都大学基礎物理学研究所2009年度前期研究会,研究会報告). 物性研究 2010, 93(5): 683-684

ISSUE DATE:

2010-02-05

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/169220>

RIGHT:

# 銀行・企業間の貸借データに基づく銀行業界の動向と破綻プロセスの解析

新潟大院自然, 新潟大理<sup>1</sup> 小林祐貴, 飯野隆史, 家富洋<sup>1</sup>

## 1 はじめに

本研究は, 日本の約 2000 社の上場企業と約 160 の銀行の貸借ネットワーク<sup>(1)</sup>を対象とし, 日本の金融機関の構造を明らかにすることを目的としている. 解析では, まず金融機関同士のつながりを明確にするために, 銀行と企業のネットワークを, 銀行のみのネットワークに縮約<sup>(2)</sup>する. そして, ネットワークのつながり強度を空間的な距離に置き換えて描写するバネモデル<sup>(3)</sup>により可視化をおこなう. このとき, どのような縮約モデルを採用するかで, 強調される銀行間のつながりの様相が変化する. これらを踏まえた上で, バネモデルで異なる縮約の可視化結果を比較する.

## 2 解析手法

### 2.1 ネットワークの縮約

銀行, 企業のネットワークから共通の企業に融資を行っている銀行同士を新しいリンクでつないでいく. 新しいリンクに融資額をどのように反映させるかで, 1つのリンク構造から異なる特徴をとらえたネットワークを生成することができる. 今回は銀行  $i$  と銀行  $j$  との間の重みを  $B_{ij}$  とし, (i) 銀行の規模を反映したモデル:  $\frac{1}{B_{ij}} = \frac{1}{A_{ik}} + \frac{1}{A_{jk}}$ , (ii) リンク構造のみを反映したモデル:  $B_{ij} = 1$ , (iii) 銀行の貸出優先度を反映したモデル:  $B_{ij} = \frac{A_{ik}}{A_i} + \frac{A_{jk}}{A_j}$  を採用した. ここで,  $A_{ik}, A_{jk}$  は, 企業  $k$  に対する銀行  $i, j$  の融資額,  $A_i, A_j$  はそれぞれの銀行の貸与の総額を表す.

### 2.2 バネモデル —ネットワークの可視化

バネモデルとは, 重み付きネットワークを可視化するために開発された手法である. 全てのノード間にリンクの重みに比例するばね定数と, 反比例する自然長のばねを取り付け, 物理空間上においてバネエネルギーが最小となるノード配置を決定する.

## 3 可視化結果 —異なる縮約の特徴の比較

先に述べた, 3つの異なる縮約を行ったネットワークをバネモデルを用いて可視化した. 図 1~3 はモデル (iii) で得られた結果の一部である. ここで, (x) はネットワーク全体の重心を示す. 1980 年, 1999 年, 2007 年を中心に都市銀行 (○), 地方銀行 (□), 第二地方銀行 (△) の比較をおこなった. また, 可視化と併せてバネモデル 5 回の結果を用いて各銀行がネットワークの重心からどの程度離れているのかを分布関数を用いて定量的に調べた.

モデル (i) の可視化では, どの年代でも都市銀行が重心付近に分布し, 地方銀行, 第二地銀の順に重心から離れて分布する層状構造が可視化と分布関数で示された. モデル (ii) では, 1980 年, 1999 年には層状構造が見られたが, 2007 年には都市銀行がネットワークの外側に分布する. 分布関数で

も、層状構造が崩れていることが確認された。モデル (iii) の場合は、1980 年 (図 1) と 1999 年 (図 2) では、都市銀行がまとまって配置されていたが、2007 年 (図 3) には、都市銀行が散在している。また、分布関数においても、明確な層状構造は確認できなかった。

都市銀行は、多くのリンクと大きい重みで他の銀行とつながっているが、数は少ない。そのため、銀行の規模を反映するモデル (i) では、どの年代でもネットワークの重心付近に存在する。リンク構造のみを反映させたモデル (ii) では、都市銀行は年代を経っていくごとに重心から離れていった。これは、都市銀行の数の減少に伴い、リンク数の観点から都市銀行のネットワーク上での重要性が低く評価されたことを示す。また、貸出優先度を反映させたモデル (iii) では、貸出額の割合でリンクの強さが決定されている。そのため、少数の企業に貸出を特化している銀行同士は大きい重みのリンクを持ち、幅広く貸出を行っている銀行同士は小さい重みのリンクを持つ傾向が強くなる。都市銀行は幅広く貸出しているが、その割合をみると 1980 年、1999 年には共通の企業に力点を置いて貸与している。だが、2007 年にはそのような共通融資が減少し、それぞれの都市銀行が個別的に融資先を選ぶ傾向が高くなったために、1980 年、1999 年に比べ都市銀行同士のばねが弱くなった。結果として、2007 年には都市銀行が散在して配置された。

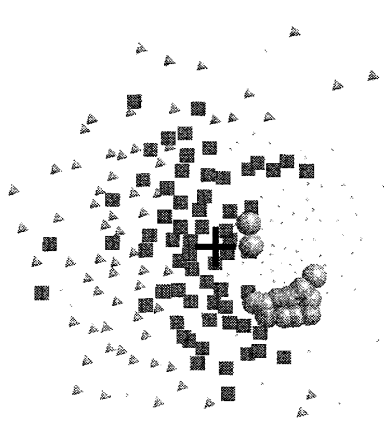


図 1: モデル (iii), 1980 年

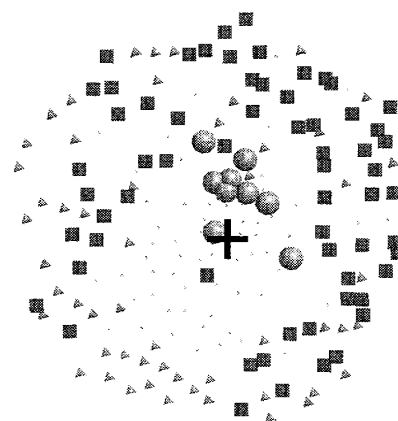


図 2: モデル (iii), 1999 年

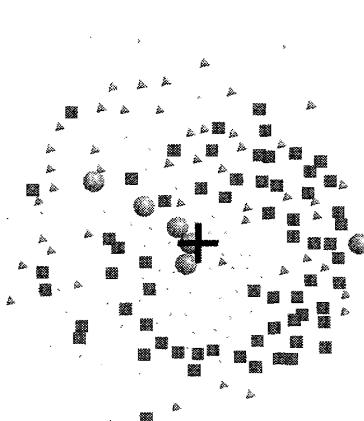


図 3: モデル (iii), 2007 年

## 4 まとめ

今回、3 種類の異なるモデルによる縮約を行った銀行間ネットワークを可視化し、その結果を比較した。それぞれのモデルで、都市銀行の配置を比較すると、モデルの特性が良く反映されていることが確認できた。今後は、個々の銀行のふるまいを追跡することで、破綻現象に迫っていく。

- 
- (1) ATR の藤原義久氏提供の日経金融機関別借入金データ (1980 年から 2007 年の 28 年間の間に各金融機関が各上場企業に対する融資額の年次情報が収録されている。金融機関には、都市銀行、地方銀行、第二地方銀行などが含まれている。都市銀行の絶対数は 1980 年の時点で 13 行だが、2007 年の時点で半分以下の 6 行に減少している。)
- (2) Y. Fujiwara et al., Economics E-Journal, Vol. 3, No. 2009-7, 2009.
- (3) T. Kamada, S. Kawai, Information Processing Letters, **31** (1), 1989 pp.7-15.